

**FACULDADE SETE LAGOAS**

**MARCELO JOSÉ BARROS WANDERLEY**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS APARELHOS HYRAX, HAAS E  
MCNAMARA**

**MARCELO JOSÉ BARROS WANDERLEY**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS APARELHOS HYRAX, HAAS E  
MCNAMARA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização **Lato Sensu** da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do curso de Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Silvio Luiz  
Fonseca.

**MACEIÓ**

**2017**

## FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Análise comparativa entre os aparelhos Hyras, Haas e McNamara**” de autoria do aluno Marcelo José Barros Wanderley, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Silvio Luiz Fonseca – Facsete - Orientador

---

Silvio Luiz Fonseca – Facsete – Coordenador

---

Examinador

Maceió, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de iniciar e concluir mais uma etapa da minha vida, por todos esses anos ter renovado minhas forças para nunca desistir.

Aos meus pais e familiares pelo apoio e incentivo de conquistar meus objetivos.

A minha querida esposa, pelo companheirismo, amor e dedicação de todos os dias.

Não poderia deixar de agradecer aos professores que de forma direta e indireta deram sua contribuição para que esse sonho fosse realidade.

Muito obrigado!

## **RESUMO**

A disjunção maxilar consiste em uma terapêutica frequente no tratamento de maxilas atrésicas. Para tanto, existem diversos aparelhos, dentre eles os disjuntores Hyrax, Haas e McNamara. Logo, o objetivo deste trabalho é fazer uma análise comparativa, por meio de uma revisão de literatura dos efeitos causados por tais aparelhos quando utilizados na disjunção maxilar. trata-se de um procedimento vantajoso e estável, todavia, a medida que a idade do paciente aumenta, mais difícil torna-se o tratamento. A revisão de literatura demonstrou que não existe aparelho superior ao outro, de forma que os resultados alcançados são semelhantes quando os três tipos de aparelhos utilizados.

**PALAVRAS CHAVE:** Ortodontia corretiva. Disjunção maxilar. Tratamento.

## **ABSTRACT**

**KEY WORDS:** Orthodontics corrective. Maxillary Disjunction. Treatment.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	7
2	PROPOSIÇÃO .....	9
3	REVISÃO DE LITERATURA .....	10
3.1	Expansão rápida da maxila – ERM .....	10
3.2	Principais aparelhos expansores utilizados na ERM .....	14
3.2.1	Aparelho disjuntor de McNamara .....	14
3.2.2	Aparelho disjuntor de Haas .....	17
3.2.3	Aparelho disjuntor de Hyrax .....	19
3.2.4	Comparação entre disjuntores McNamara, Haas e Hyrax .....	21
4	DISCUSSÃO .....	24
5	CONCLUSÃO .....	25
	REFERÊNCIAS .....	27

## 1 INTRODUÇÃO

As más oclusões são problemas comumente encontrados nos indivíduos, sendo consequência das relações maxilomandibulares deficientes, tanto no sentido transversal quanto no sentido vertical e sagital (FERREIRA et al., 2007). Tais problemas são responsáveis por alterações estéticas e funcionais, a exemplo da mastigação, fonética, deglutição e respiração (SIQUEIRA, 2000).

As deficiências que acometem frequentemente o arco superior podem ocorrer em sentido transversal, sagital e vertical, podendo inclusive estar associadas em um mesmo paciente (FERREIRA et al., 2007). Essa deficiência maxilar transversal pode ser real ou relativa. Na deficiência real, a maxila apresenta-se atrésica, constricta, de forma que os elementos posteriores apresentam-se verticalizados sobre a base óssea maxilar, de forma a inclinarem-se para vestibular buscando a oclusão com os elementos inferiores. Já a deficiência maxilar relativa existe quando a maxila apresenta tamanho normal em relação aos ossos da região superior da face e do crânio, no entanto, a mandíbula apresenta-se mais larga em relação a essas estruturas (HAAS, 1965).

A mordida cruzada posterior é a característica clínica mais frequentemente encontrada nesses pacientes. Assim, a discrepância transversal maxilar leva ao comprometimento da estética do sorriso, desvios funcionais mandibulares e crescimento assimétrico, respostas periodontais adversas e outras alterações funcionais (LIMA FILHO; BOLOGNESE, 2007).

Buscando a resolução desses problemas, é comum que os cirurgiões-dentistas recorram a mecânicas compensatórias. Assim, a disjunção maxilar representa um método eficiente para a correção das discrepâncias transversais da maxila, sendo um dos procedimentos clínicos mais consagrados na prática ortodôntica, possuindo uma boa eficiência e previsibilidade (LOPES et al., 2003; FERREIRA et al., 2007). Trata-se de uma técnica que utiliza forças de magnitude elevada buscando uma resposta esquelética máxima, de forma que haja a abertura da sutura palatina mediana, com mínimo movimento dental (WEISSHEIMER, 2008).

Vários aparelhos foram desenvolvidos para realizar a expansão maxilar, variando desde dispositivos acrílicos removíveis que possuem um parafuso central até expansores que são colados ou fixados com bandas (BERGER et al., 1998; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999). Dentre os aparelhos expansores mais utilizados, destacam-se os disjuntores de McNamara, Haas e Hyrax, apresentando maior aceitação e repercussão (DIAS; MARTINS, 2011).

O aparelho expensor de McNamara consiste em um disjuntor com cobertura oclusal de acrílico que atua como um batente de mordida posterior, de forma a inibir a erupção dos molares durante o tratamento. Além disso, essa cobertura oclusal abre a mordida posterior, o que facilita a correção das mordidas cruzadas. Está indicado nos casos onde a atresia maxilar ocorre em pacientes com padrão esquelético cefálico vertical associado a tendência de mordida aberta anterior. Nesses casos, o aparelho possibilita a expansão maxilar com o controle vertical do paciente. Apesar disso, existe uma dificuldade técnica de remoção do aparelho após a expansão, sendo necessário um tempo de consulta maior, gerando desconforto para o paciente (NOZIMOTO et al., 2008).

Quanto ao disjuntor Haas, este é um dispositivo classificado como expensor fixo ativo, com mecânica transversal, apresentando uma estrutura metálica com quatro bandas, normalmente posicionadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores, havendo um apoio de resina acrílica e um parafuso de expansão. Esse aparelho promove o afastamento dos processos maxilares, visto que sua ancoragem é dentomucossuportada, ou seja, a força é dividida entre os dentes e a porção palatina que possui uma cobertura em acrílico, porém a margem gengival é aliviada (CABRERA, 2000; BARBOSA Jr et al., 2001).

O aparelho Hyrax também representa um expensor fixo ativo que possui ancoragem dentossuportada. Trata-se de um disjuntor que não apresenta cobertura no palato, o que facilita a higienização. Sua confecção é realizada com fios rígidos, de forma que o parafuso fica o mais próximo possível do palato, pois assim a força fica próxima ao centro de resistência vertical da maxila. Sua indicação principal é para pacientes em dentadura permanente ortopédica (ALEXANDER, 1997; CABRERA, 2000).

## **2 PROPOSIÇÃO**

O presente trabalho teve como objetivo comparar, através de uma revisão de literatura, os aparelhos disjuntores de McNamara, Haas e Hyrax, avaliando-os quanto a correção das deficiências maxilares no plano transversal.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Expansão rápida da maxila – ERM

ANGELL (1860) definiu a expansão rápida da maxila como um método terapêutico capaz de corrigir as deficiências maxilares transversais, através da expansão do arco maxilar e do alargamento da maxila. O primeiro caso foi realizado em uma paciente do gênero feminino, de 14 anos de idade, que apresentava discrepância negativa no arco superior, de forma que o canino superior esquerdo encontrava-se totalmente fora do arco. Assim, foi instalado um disjuntor palatino com fixação mecânica, de forma que sua ativação era realizada por meio de uma chave e uma rosca que produzia pressão suficiente para a manutenção do aparelho fixo. Após duas semanas, o autor observou que a expansão maxilar resultante deixou espaço suficiente para os incisivos centrais, comprovando a separação óssea.

KREBS (1959) avaliou os efeitos da expansão maxilar por meio da colocação de implantes metálicos na região palatina dos caninos superiores e nos processos zigomáticos. Nove pacientes foram estudados, através de modelos de gesso, radiografias oclusais, radiografias cefalométricas frontais e laterais. Os resultados mostraram que houve um aumento da distância intercaninos e intermolares, que foi maior que o aumento observado na base apical (distância entre os implantes nos processos zigomáticos) durante a fase de expansão ativa. Quando avaliada a região alveolar, observou-se um aumento intermediário ao encontrado no arco dentário e base apical.

Em 1961 HAAS realizou um trabalho onde foi descrita de forma detalhada a técnica de expansão rápida de maxila (ERM) em animais, além de um estudo clínico em seres humanos. No estudo animal foram utilizados oito porcos avaliados por meio de modelos de gesso e radiografias cefalométricas seriadas. Foram avaliados antes, durante e após a ativação dos disjuntores. A principal conclusão desse estudo animal foi que houve uma abertura da sutura palatina mediana possibilitando uma expansão significativa do arco maxilar, aumentando também a capacidade intranasal. No estudo clínico realizado em humanos foram avaliados 45 pacientes portadores de atresia maxilar que foram tratados com ERM. Para a avaliação foram utilizados modelos de gesso, radiografias cefalométricas laterais e frontais,

fotografias e a opinião dos próprios pacientes quanto aos sintomas causados pela ERM. Durante 21 dias foram ativados disjuntores dento-muco-suportados. Para a contenção foi usado o próprio aparelho durante os primeiros três meses após a estabilização e, após esse período, com uma placa acrílica. Os resultados mostraram diastemas entre os incisivos centrais superiores, além de abertura da mordida, com alterações no plano mandibular. Assim, o autor concluiu que o procedimento de ERM foi eficaz no tratamento da classe III, pseudo classe III, atresia maxilar severa e insuficiência nasal acentuada.

HAAS (1965) defendeu que a disjunção palatina apresentava resultados mais satisfatórios nos casos de correção de problemas ortodônticos transversais, especialmente quando se tratava de discrepâncias maxilares. Além disso, esse método terapêutico era eficaz no tratamento de estenose nasal, e em pacientes portadores de fissura palatina. Todavia, o autor reiterou que este não poderia ser considerado o tratamento final, exceto em alguns casos na fase de dentição mista. A partir desse estudo o aparelho dento-muco-suportado passou a ser bastante utilizado nos casos onde a expansão de maxila era necessária.

LINDER-ARONSON; LINDGREN (1979) realizaram um estudo onde foram avaliados 23 pacientes submetidos a expansão rápida de maxila. O acompanhamento foi realizado cinco anos após a expansão. Os resultados evidenciaram que houve uma manutenção do overbite e overjet e que nenhum efeito colateral dentário ou esquelético foi apresentado, de forma que a expansão em um grau moderado foi mantida ao longo do tempo.

HAAS (1980) descreveu seis indicações da expansão rápida da maxila. Segundo o autor, esse método pode ser utilizado nos seguintes casos: discrepância real ou relativa; estenose nasal; todos os tipos de classe III; pacientes portadores de fissuras palatinas com maturação esquelética; casos de deficiência maxilar no sentido ântero-posterior; casos selecionados de deficiência no comprimento do arco. O autor evidenciou também a importância de se obter o correto diagnóstico da maloclusão para que o melhor tratamento seja indicado.

BELL (1982) revisou a literatura acerca da expansão da maxila e demonstrou que existem algumas variáveis que podem interferir no sucesso dessa terapia. Assim, a quantidade de expansão ortopédica pode estar associada ao avanço da idade do paciente, a magnitude da força aplicada, o tipo de aparelho expensor

utilizado e a contenção. Além disso, o autor ainda evidenciou os benefícios trazidos por esse tratamento, a exemplo da abertura da sutura, que leva a um redirecionamento normal da erupção dos elementos permanentes, levando a correção de assimetrias de posicionamento condilar, favorecendo uma oclusão normal. Também foi relatado que a expansão lenta é um processo mais fisiológico, levando a um menor tempo de contenção e uma maior estabilidade após o tratamento.

BISHARA; STANELY (1987), por sua vez, demonstraram que a expansão maxilar mediana acaba comprimindo o ligamento periodontal, além de inclinar lateralmente os processos alveolares e os dentes de ancoragem. A abertura da sutura dá-se de forma gradual, possuindo uma forma de cunha, quando observada por oclusal. Segundo esses autores, alguns fatores devem ser considerados antes da indicação da expansão maxilar, dentre eles: a magnitude da discrepância entre as larguras intermolar e inter pré-molar da maxila e da mandíbula (indicar disjunção quando essa deficiência for maior que 4 mm); a severidade da mordida cruzada; a angulação inicial dos molares e pré-molares (caso estejam inclinados para vestibular, indica-se a disjunção).

SILVA FILHO; CAPELLOZZA FILHO (1988) realizaram uma abordagem clínica da disjunção maxilar. Os autores sugeriram a ativação por meio de uma volta completa no parafuso ao dia, sendo 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de volta a noite. Os efeitos ortodônticos citados foram a inclinação do processo alveolar e a extrusão e vestibularização dos elementos de ancoragem. Quanto aos efeitos ortopédicos foram citados a separação dos maxilares, que, por sua vez, giram nos planos frontal e sagital, havendo um deslocamento para baixo e para frente. Como indicações da expansão da maxila, os autores citaram a mordida cruzada posterior esquelética, a mordida cruzada posterior dentária de grande magnitude, a má oclusão classe III e a atresia maxilar associada a atresia do arco dentário inferior.

SANTOS-PINTO; HENRIQUES (1990) avaliaram os preceitos clínicos e radiográficos da expansão da maxila. Controles radiográficos periódicos foram sugeridos, buscando-se avaliar as alterações esqueléticas e a disjunção na sutura palatina resultantes do método. Assim, os autores concluíram que a expansão rápida da maxila representa um artifício eficaz para as terapias de correção das deficiências maxilares transversas, atresias maxilares, mordidas cruzadas

posteriores e ainda discrepâncias no sentido anteroposterior. No entanto, os autores também citaram que alguma sintomatologia dolorosa pode ser observada, o que ocorre devido a pressão exercida nas regiões das suturas.

LADNER; MUHL (1995) avaliaram 30 modelos de estudo de pacientes tratados com ERM e 30 pacientes tratados com aparelho quadri-hélice, comparando os efeitos do tratamento de ambos. Os resultados permitiram concluir que existe uma relação entre a idade do paciente e a quantidade de expansão intermolar. Os dois aparelhos mostraram resultados semelhantes, todavia, foram observados maiores efeitos esqueléticos nos pacientes tratados com ERM.

MEMIKOGLU; ISERI (1999) pesquisaram os efeitos da ERM em 14 pacientes com idade média de 12,8 anos, através de modelos de estudo e radiografias cefalométricas póstero-anteriores. Foi observado que as mudanças dento-esqueléticas que ocorreram no sentido transversal da maxila foram mantidas de forma satisfatória até o final da terapia com aparelhos ortodônticos fixos, exceto a distância intercaninos superior.

Em 2001 SHIFFMAN; TUNCAY estudaram a estabilidade da expansão maxilar por meio de uma metanálise. Os resultados demonstraram que a estabilidade da expansão maxilar foi mínima e que a correção da mordida cruzada, quando realizada precocemente, pode ser benéfica ou não.

PETRÉN et al. (2003) revisaram a literatura acerca do tratamento precoce da mordida cruzada unilateral. Os autores revelaram que não foram encontradas evidências científicas que definissem qual terapia era mais eficaz no tratamento da mordida cruzada posterior unilateral. Assim, a realização de mais estudos clínicos foi sugerida, com amostras de tamanho adequado e grupos controles, a fim de que seja evidenciado qual tratamento é o mais adequado para esse tipo de maloclusão.

LIMA et al. (2005) avaliaram 30 pacientes portadores de maloclusão classe I de Angle que foram tratados com expansão rápida de maxila. Modelos de estudo foram avaliados em três períodos: pré-tratamento, avaliação de curto prazo (um ano após o tratamento) e avaliação de longo prazo (quatro anos após o tratamento). Foi possível observar um aumento significativo da largura maxilar tanto em curto quanto em longo prazo. Durante o tratamento também houve um aumento relevante durante

o tratamento, havendo uma diminuição desta na avaliação de longo prazo. Clinicamente foi observada a estabilidade da expansão maxilar a longo prazo.

WEISSHEIMER et al. (2011) demonstrou em seu trabalho quais as alterações esqueléticas e dentárias decorrentes da expansão rápida da maxila. Sessenta pacientes portadores de atresia maxilar bilateral foram tratados com o expansor dento-muco-suportado e avaliados. Radiografias cefalométricas laterais e frontais, radiografias oclusais e modelos de estudos foram utilizados para a avaliação, que foi feita em três tempos: inicial, estabilização e com três meses de contenção. Dois crânios secos também foram submetidos a expansão e tiveram seus efeitos avaliados. No momento da estabilização foram observados os seguintes efeitos: deslocamento maxilar para baixo em torno de 1 a 2 mm em quase todos os casos; deslocamento anterior em alguns casos; ganho de largura na cavidade nasal de 1,9 mm; o fulcro de rotação maxilar ficou localizado na sutura fronto-maxilar; inclinação dos processos alveolares e extrusão dentária; abertura da sutura palatina mediana, de forma não paralela, sendo maior em região anterior do que posterior.

O mesmo estudo mostrou que, após o período de três meses de contenção, foram observados os seguintes efeitos: tendência da maxila em retornar a sua posição original; tendência do plano mandibular em retornar a sua posição original; tendência de verticalização dos incisivos superiores e fechamento de diastema. Também foi observado que, quanto maior o paciente, mais rígidas eram as estruturas esqueléticas, limitando assim a correção ortopédica. Assim, os autores recomendaram que, nos casos de pacientes mais velhos, o ideal seria reduzir a quantidade de ativação, objetivando-se assim um melhor ajuste celular nas suturas.

### 3.2 Principais aparelhos expansores utilizados na ERM

A seguir serão relatados quais os aparelhos mais utilizados na terapêutica de expansão rápida da maxila.

#### 3.2.1 Aparelho disjuntor de McNamara

MCNAMARA (1987) projetou um aparelho para disjunção maxilar que apresentava uma estrutura metálica de fio de aço inoxidável de 1,0 mm, que se ajustava na face palatina dos elementos posteriores, sendo soldada a um parafuso expansor e possuindo uma cobertura oclusal de acrílico, estendendo-se até a face palatina dos dentes posteriores, passando pelas superfícies oclusais e terminando

em região cervical, pela face vestibular. Segundo o autor, a cobertura oclusal funciona como uma espécie de batente de mordida posterior, de forma a inibir a erupção dos molares durante o tratamento, permitindo assim que paciente com altura facial anteroposterior aumentada possam fazer uso desse aparelho. O mesmo ainda defendeu que esse aparelho é útil na correção das mordidas cruzadas, visto que esse “bite block” acaba promovendo um levante de mordida posterior.

SPILLANE; MCNAMARA Jr (1995) realizaram um trabalho onde foram avaliados 162 pacientes submetidos a expansão rápida de maxila com o aparelho colado nos elementos posteriores superiores com cobertura oclusal de acrílico. Os aparelhos foram mantidos em boca por um período superior a cinco meses após o período ativo de expansão e após a remoção os pacientes utilizaram uma contenção removível por um período superior a um ano. As alterações dentárias foram estudadas nos períodos pré-disjunção, pós-disjunção e um a dois anos após a finalização do tratamento. Houve um aumento médio da distância intermolares superiores de 5,94 mm, mantendo-se estável por um ano. Uma pequena recidiva foi observada após 2,4 anos (80,4% das disjunções originais foram mantidas). Os elementos dentários apresentaram maior movimento de corpo do que inclinação. Assim, os autores concluíram que as principais alterações decorrentes da expansão mantiveram-se estáveis até o período final da dentição mista.

AKKAYA; LORENZON; UÇEN (1999) estudaram os efeitos verticais e sagitais da expansão maxilar com disjuntores colados e ativações diferentes (rápida e lenta). Vinte e quatro pacientes portadores de mordidas cruzadas bilaterais foram selecionados e divididos em dois grupos. Para a avaliação foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais tiradas no início do tratamento, imediatamente após a disjunção e no final do período de contenção. Uma redução significativa na sobremordida foi observada, assim como redução do ângulo SN – plano palatino e SN – plano mandibular para o grupo com protocolo de ativação rápida.

VARDAKAS et al. (2003) conduziram um trabalho com o objetivo de avaliar as alterações cefalométricas verticais ocasionadas pelo aparelho colado com cobertura oclusal de acrílico. Vinte e cinco crianças portadoras de atresia lateral da maxila foram submetidas a expansão rápida da maxila e avaliadas cefalometricamente em norma lateral nos períodos pré e pós-expansão. Foram observadas alterações significativas a exemplo da rotação do plano palatino no sentido horário com um

abaixamento da espinha nasal anterior, aumento das alturas faciais, extrusão dos incisivos superiores e também um aumento da inclinação do plano mandibular. Assim, os autores concluíram que o aparelho de expansão colado representa um método eficaz para a correção da mordida cruzada posterior, inclusive em pacientes que apresentam padrão vertical e tendência a mordida aberta.

REGGIANI; KOCHENBORGER (2005) estudaram as alterações esqueléticas verticais provocadas pela expansão maxilar em 14 pacientes tratados com o aparelho de adesão direta idealizado por McNamara. Telerradiografias laterais foram realizadas antes do tratamento e após o período de contenção. O estudo concluiu que as medidas angulares obtidas com esse aparelho expensor não foram significativas no estudo cefalométrico. Também foi observado um maior crescimento na região posterior em relação a região anterior. Assim, os autores evidenciaram que o aparelho expensor de McNamara pode ser utilizado em pacientes com tendência de crescimento vertical, tanto em dentição decídua quanto dentição mista, isso sempre partindo de um diagnóstico correto e plano de tratamento individualizado.

NOZIMOTTO et al. (2008) propuseram uma variação na confecção do aparelho expensor com cobertura acrílica. A modificação consistia na adaptação de lâminas metálicas nas faces oclusais dos elementos posteriores durante o processo de acrilização. Segundo os autores, essa modificação facilitaria a remoção do aparelho, que é feita com um alicate removedor de bandas, adaptado por um pino em uma de suas pontas ativas. Além disso, haveria uma redução do desconforto do paciente, reduzindo a possibilidade de danos ao esmalte dentário, visto que não seriam necessárias brocas para secção do aparelho antes de sua remoção.

ROSSI et al. (2010) realizaram uma avaliação cefalométrica das alterações verticais e anteroposteriores associadas ao uso do expensor maxilar com cobertura oclusal. A amostra foi composta de 25 crianças portadoras de mordida cruzada posterior esquelética. O aparelho expensor também foi utilizado como contenção após a disjunção. Telerradiografias laterais foram analisadas nos períodos pré e pós-tratamento. Os resultados mostraram que o aparelho expensor com cobertura oclusal não promoveu alterações significativas nas medidas cefalométricas verticais e anteroposteriores de crianças.

### 3.2.2 Aparelho disjuntor de Haas

HAAS (1970) defendeu que esse tipo de expensor deveria ser projetado a fim de potencializar o efeito ortopédico e reduzir o efeito ortodôntico, isso utilizando a máxima ancoragem possível. Assim, o autor evidenciou que tanto as barras vestibulares quanto as barras palatinas deveriam ser adaptadas o mais gengivalmente possível, de forma que houvesse o máximo de contorno no contato entre as bandas e os segundos pré-molares não bandados. O ideal seria bandar a maior quantidade possível de dentes. Também seria mais vantajoso estender as barras vestibulares e palatinas aos caninos e segundos molares. Além disso, o corpo acrílico deveria estar localizado sobre a mucosa apenas entre os primeiros molares permanentes e os primeiros pré-molares, evitando-se assim danos as rugas palatinas, margens gengivais e tecidos que recobrem os forames alveolares posteriores.

CAVASSAN et al. (1993) realizaram um estudo das alterações dentárias da maxila de indivíduos submetidos a expansão rápida de maxila com o aparelho expensor tipo Haas. Modelos de gesso pré-expansão, pós-contenção ativa e pós-tratamento ortodôntico corretivo foram confeccionados e analisados. As medidas observadas foram: medidas intercuspídeas e intercervicais dos caninos, pré-molares e molares, além da profundidade e largura palatal e inclinação dos molares. Os resultados mostraram aumento nas larguras transversais decorrentes (distância intercuspídea e intercervicais dos pré-molares) após o tratamento ortodôntico fixo. Além disso, ocorreu um aumento significativo transversal da região profunda do palato, todavia, este manteve-se com profundidade inalterada após a expansão maxilar.

HAAS (2001) recomendaram que o protocolo de ativação para a técnica de ERM deveria ser da seguinte forma: para pacientes com até 14 anos de idade inicialmente seria realizada uma ativação de 1 mm (4/4 de volta) e 0,5 mm diariamente (2/4 de volta); indivíduos com idade entre 15 e 18 anos seria de 2/4 de volta inicial e 1/4 de volta diários; indivíduos entre 20 e 25 anos seria de 1/4 de volta inicial e 1/4 de volta em dias alternados, no entanto, caso houvesse algum desconforto, seria realizada ativação apenas de 2/4 de volta por semana. Segundo o autor, a referência seria sempre o conforto do paciente. Já nos casos de pacientes adultos, quando a sutura palatina raramente se abre, duas opções seriam possíveis:

a corticotomia previamente a expansão (em casos onde existem problemas periodontais com perda óssea; ausência de dentes posteriores; casos extremos onde cada milímetro é fundamental) ou a expansão palatal lenta, que é mais utilizada, onde haveria reabsorção do osso palatino abaixo das artérias palatinas e aposição óssea na superfície externa da maxila, resultando em um palato com morfologia semelhante aos casos onde há a abertura da sutura.

BACETTI et al. (2001) avaliaram os efeitos da expansão da maxila em dois grupos de pacientes tratados com o disjuntor Haas. A avaliação foi feita em dois períodos distintos: antes e depois do pico de maturação esquelética. Foram realizadas análises cefalométricas em três períodos (antes do tratamento, imediatamente após a disjunção e após o tratamento). Os resultados mostraram que no grupo tratado no período anterior ao pico de maturação esquelética houve um aumento significativo, em curto prazo, da largura da cavidade nasal. Já a longo prazo foi possível observar que a largura esquelética maxilar, a distância intermolar superior, a largura lateronasal e lateral-orbitária foram maiores no grupo tratado precocemente. Quanto ao grupo tratado no período tardio, foi possível observar um aumento na distância lateronasal, na distância intermolar superior e inferior. Assim, foi possível concluir que a disjunção maxilar, quando realizada antes do pico de velocidade de maturação esquelética, apresenta resultados melhores na indução de alterações transversais craniofaciais a nível esquelético.

CAPELLOZZA FILHO et al. (2002) ainda citaram que, com a utilização do disjuntor de Haas, obtém-se efeitos ortopédicos potencialmente maiores. Ademais, esse aparelho interage com a forma da maxila, tanto durante quanto após a expansão, no momento em que as forças restantes comprimem a mucosa palatina, tornando a relação entre o aparelho e a estrutura maxilar ainda mais íntima.

CHUNG; FONT (2004) realizaram um estudo onde foram avaliadas 20 crianças submetidas a expansão rápida de maxila utilizando o aparelho do tipo Haas. Foram realizadas duas ativações por dia (0,2 mm cada), em um período de 2 a 4 semanas. Foi observado um leve deslocamento anterior da maxila, no entanto, sem significância estatística. Além disso, houve uma movimentação da mandíbula para trás e para baixo, tendo como consequência o aumento da altura facial inferior.

Em um trabalho realizado em 2010, BALLANTI et al. analisaram os efeitos da expansão rápida da maxila com o disjuntor tipo Haas em incisivos centrais

superiores, sutura palatina mediana e na cavidade nasal através da tomografia computadorizada de pacientes com idade entre 8 e 14 anos. A ativação foi realizada 2 vezes por dia, durante 14 dias, totalizando 7 mm de abertura. Os resultados mostraram aumento significativo nas dimensões transversais, na distância coronária inter-incisivos. Além disso, seis meses após a expansão, as raízes dos incisivos centrais superiores encontravam-se mais divergentes, a sutura palatina mediana encontrava-se reorganizada e a cavidade nasal estável, mesmo após expandida.

BARATIERI et al. (2014) avaliaram, através de tomografias computadorizadas, as dimensões transversais do complexo nasomaxilar de pacientes submetidos à expansão rápida da maxila. Para tanto, 30 pacientes com idade média de 9 anos e 4 meses foram divididos em dois grupos, sendo um grupo controle e outro tratado com o disjuntor tipo Haas. Foi feita uma ativação no momento da instalação de 0,8 mm e ativações diárias de  $\frac{1}{4}$  de volta pela manhã e  $\frac{1}{4}$  de volta a noite. Após alcançada a expansão necessária, o parafuso foi estabilizado e mantido em posição como contenção por um período de 6 meses. Foram realizadas tomografias no início do tratamento e um ano após finalizado. Após um ano, foi possível observar que houve um aumento da largura entre os primeiros molares superiores de 2,76 mm em comparação com o grupo controle. Também houve um aumento significativo na largura alveolar palatal e aumento na largura da base palatal. Assim, o trabalho concluiu que todas as larguras apresentaram aumento significativo quando comparadas ao grupo controle, mostrando que a terapêutica com o disjuntor de Haas é efetiva.

### 3.2.3 Aparelho disjuntor de Hyrax

ASANZA; CISNEROS; NIEBERG (1997) estudaram as diferenças entre o expansor Hyrax cimentado e o expansor acrílico colado. Telerradiografias em norma lateral e frontal de 14 pacientes com idade entre 8 e 16 anos foram analisadas. Os resultados sugeriram que o aumento da dimensão vertical, normalmente observado com o aparelho Hyrax, pode ser minimizado quando o expansor colado é utilizado. Assim, concluíram que não houve diferença significativa entre a quantidade de inclinação dentária ou a expansão simétrica entre os dois aparelhos, demonstrando que o aparelho Hyrax pode ser utilizado nos casos onde existe a necessidade de um maior controle vertical.

CHIAVINI (2004) estudou os efeitos da expansão rápida da maxila com o aparelho expansor tipo Hyrax. Foram avaliados modelos de estudo de 14 pacientes com idade entre 7 e 11 anos portadores de mordida cruzada posterior. Os resultados permitiram observar que houve um aumento significativo na distância entre os primeiros molares superiores e os caninos superiores. Também foi observado o aumento do perímetro do arco superiores e a redução de seu comprimento. Quanto ao arco inferior, nenhuma alteração dimensional foi observada.

COELHO et al. (2005) avaliaram as mudanças decorrentes do uso do expansor Hyrax, através da tomografia computadorizada. O expansor foi utilizado durante um período de 15 dias e sua remoção foi realizada três meses após a contenção. Foi observado que o arco dental excedeu a expansão. As bandas resistiram a inclinação, movimentando assim os dentes de corpo para vestibular, resultando assim na diminuição da espessura da tábua óssea vestibular e aumento lingual. Os autores concluíram que a ERM foi eficiente no aumento das dimensões transversas maxilares.

FERREIRA et al. (2007) avaliaram as alterações dento-esqueléticas indesejáveis após a expansão com o aparelho tipo Hyrax. Radiografias cefalométricas em norma lateral de 30 pacientes foram realizadas nas fases pré-disjunção e pós-disjunção e comparadas com pacientes de um grupo controle. Os autores concluíram que, em médio prazo, os efeitos esqueléticos indesejáveis resultantes da terapia com o disjuntor tipo Hyrax desapareceram, o que, segundo os mesmos, seriam compensados com o crescimento, a atividade muscular e a oclusão.

ALMEIDA; ALMEIDA (2008) descreveram algumas características do aparelho tipo Hyrax. Segundo os autores, este deve ser confeccionado com bandas nos primeiros molares e primeiros pré-molares, sendo unidos pelas faces vestibular e palatina, através de fio de aço inox e um parafuso expansor, apresentando 4 hastes de fios de aço fundidas e soldadas às quatro bandas dos molares e pré-molares, sendo um aparelho com ancoragem puramente dentária. Para que a força fique próxima ao centro de resistência da maxila, torna-se necessário que o parafuso expansor fique o mais próximo possível do palato. Como vantagens, os autores citam a facilidade de higienização, já que não tem componente acrílico no palato, tendo uma melhor aceitação pelos pacientes e profissionais, além disso, apresenta

uma boa magnitude de cargas, todavia, ressaltam que apresentam certa quantidade de movimento ortopédico e ortodôntico, por conta de sua ancoragem.

WOLLER et al. (2014) avaliaram as mudanças que ocorreram nas suturas maxilares de crianças submetidas a ERM tratados com o aparelho tipo Hyrax. A amostra foi constituída de 25 pacientes portadores de discrepâncias transversais da maxila. Tomografias computadorizadas foram realizadas em dois períodos: antes da instalação do aparelho expensor e após a última ativação do aparelho. Logo, concluíram que houve um deslocamento significativo da sutura palatina mediana, que também foi observado em outras suturas, a exemplo da frontonasal, intermaxilar e zigomaticomaxilar.

IZUKA et al. (2015) estudaram, por meio de tomografias computadorizadas, os efeitos produzidos a curto prazo pela expansão rápida da maxila nas dimensões das vias aéreas superiores, avaliando também o impacto dessa terapia na qualidade de vida de 25 pacientes respiradores bucais. Para tanto, foi realizado um questionário com os pais dos pacientes. Quanto as tomografias, estas foram realizadas antes da instalação dos aparelhos Hyrax, que foram ativados com 1 volta completa durante a instalação e duas ativações diárias até a obtenção de uma sobrecorreção. Após isso, outras tomografias foram realizadas. Os resultados mostraram que houve um aumento significativo no volume das vias aéreas superiores, promovendo uma melhoria significativa na qualidade de vida dos pacientes respiradores bucais portadores de atresia maxilar.

#### 3.2.4 Comparação entre disjuntores McNamara, Haas e Hyrax

BRAMANTE (2000) realizaram um trabalho buscando definir as diferenças entre aparelhos expansores tipo Haas, Hyrax e o expensor maxilar colado com cobertura acrílica oclusal por meio da análise de radiografias em norma lateral. O autor demonstrou que houve um deslocamento inferior da maxila nos três grupos avaliados, o que induziu a uma rotação mandibular no sentido horário e um maior avanço da maxila no grupo tratado com o expensor colado. No período de contenção, a maioria das medidas tenderam a retornar aos valores iniciais.

Em um trabalho realizado em 2000, SIQUEIRA fez uma comparação, por meio de radiografias pósterio-anteriores, dos efeitos de três tipos de expansores palatinos (Haas modificado, Hyrax modificado e expensor colado). Sessenta e três

pacientes foram radiografados nas fases pré-expansão, imediatamente após a expansão e após três meses de contenção ativa com o próprio aparelho. Os três tipos de aparelhos provocaram resultados semelhantes, sendo estes o aumento da porção inferior da cavidade nasal e da largura maxilar, o aumento das distâncias intermolares e a inclinação, divergência apical e convergência das coroas dos incisivos centrais superiores. Assim, pode-se concluir que os três grupos apresentaram respostas dentárias e ortopédicas similares.

OLIVEIRA et al. (2004) realizaram um estudo prospectivo objetivando comparar as alterações morfológicas da maxila produzidas por dois tipos de disjuntores maxilares: Haas e Hyrax. A amostra foi constituída de 19 pacientes. foram analisados os seguintes dados: área total da distância intermolar, distância interpalatina, profundidade palatina. Também foi feita uma comparação cefalométrica anteroposterior com outros estudos. Os resultados mostraram que, em geral, a disjunção foi eficaz em ambos os grupos. O grupo tratado com o expansor Haas obteve melhores resultados ortopédicos, já o grupo tratado com Hyrax obteve uma maior angulação palatina após o tratamento. Assim, os autores concluíram que os dois aparelhos são eficazes, todavia, suas indicações de uso dependem das especificidades da atividade de cada expansor.

KILIÇ; KIKI; OKTAY (2008) compararam as inclinações dentoalveolares produzidas por dois tipos de disjuntores palatinos: Hyrax e disjuntor colado. Trinta e nove pacientes tiveram seus aparelhos ativados duas vezes ao dia, sendo a expansão maxilar avaliada por meio do aumento da distância intermolares superiores. Os resultados mostraram que a disjunção maxilar média foi semelhante nos dois grupos, no entanto, a angulação palatina e a inclinação das coroas dos molares foram maiores no grupo tratado com Hyrax.

SCHNEIDER et al. (2009) realizou um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do uso de aparelhos Haas e Hyrax sobre alguns microrganismos presentes na microbiota bucal, comparando os resultados com pacientes que não fizeram uso de nenhum tipo de disjuntor. Amostras de 20 pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico foram colhidas em duas ocasiões, antes da instalação e após a remoção do aparelho. As colônias foram colocadas em meios de cultura e foi estabelecida uma média para cada meio e grupo. Os resultados mostraram que os grupos iniciais, quando comparados ao grupo controle, não apresentaram diferença estatística

significante. Quanto aos grupos finais, o grupo tratado com o expansor Haas não apresentou diferença significativa em relação ao grupo inicial e ao grupo controle. Já no grupo final tratado com o expansor Hyrax foi observada uma alteração na quantidade de bactérias analisadas, principalmente do gênero *Staphylococcus*, evidenciando que o tratamento ortodôntico com esse tipo de disjuntor tem potencial de indução de alterações quantitativas e qualitativas na microbiota bucal dos pacientes.

SILVA (2011) estudou a eficácia entre os aparelhos expansores Haas, Hyrax, Colado e Borboleta através de uma revisão de literatura. O autor destacou que os quatro tipos de disjuntores apresentaram resultados similares, sendo o Hyrax é mais higiênico e permite um maior controle de força. O disjuntor Haas, por sua vez, apresenta uma amplitude maior de expansão, apresentando melhor resultado ortopédico. Quanto ao disjuntor colado, este apresenta os efeitos verticais diminuídos. Assim, o estudo concluiu que a correta indicação definirá qual a melhor terapêutica para cada caso.

SALLES (2012) comparou os efeitos ortopédicos da expansão rápida da maxila com a utilização dos expansores tipo Haas, Hyrax e colado. O autor destacou que o expansor de Haas distribui a força de expansão entre os elementos posteriores e o arco palatino, visto que o mesmo apresenta um apoio de acrílico no palato. Quanto ao Hyrax, este apresenta como vantagem a facilidade de higienização, um melhor conforto e a prevenção de lesões na mucosa palatina. Quanto ao disjuntor colado, este seria melhor indicado em pacientes que apresentam crescimento vertical, pois este apresenta um potencial para a intrusão dos elementos posteriores, devido ao encapsulamento dentário.

BERGAMASCO (2015) realizou uma revisão de literatura acerca da expansão rápida da maxila, destacando os aparelhos disjuntores de Haas, Hyrax e McNamara. O autor destacou que todos os aparelhos promovem a abertura da sutura palatina mediana, levam a um aumento da dimensão transversa da maxila, aumento da cavidade nasal, aumento das distâncias interdentais e do perímetro do arco dentário, destacando que os três aparelhos, embora sejam diferentes entre si, apresentam resultados semelhantes.

## 4 DISCUSSÃO

A expansão rápida da maxila traz, além das alterações transversais, alterações imediatas no plano sagital, de forma que há um deslocamento inferior e anterior da maxila e do ponto A, extrusão de elementos posteriores e consequente rotação da mandíbula para baixo e para trás, levando a um aumento do plano mandibular, da altura facial anterior e da mordida anterior, o que pode ser observado nos estudos de HAAS (1961), SILVA-FILHO; CAPELLOZZA FILHO (1988), AKKAYA; LORENZON; UÇEN (1999) e CHUNG; FONT (2004). Apesar disso, é importante ressaltar que a expansão rápida de maxila não representa o tratamento final, exceto em alguns casos realizados em dentição mista, assim como evidenciou Haas (1965).

A expansão rápida de maxila apresenta resultados satisfatórios a longo prazo, como foi possível observar nos estudos de MEMIKOGLU; ISERI (1999), LIMA et al. (2005). Em contrapartida, SCHIFFMAN; TUNCAY (2001) afirmaram que esse tipo de terapêutica apresenta estabilidade mínima na correção da mordida cruzada, mesmo quando realizada precocemente, o que corrobora com PETRÉN et al. (2003), que ainda afirmou que são necessários novos estudos clínicos para que o tratamento mais adequado da mordida cruzada seja estabelecido.

HAAS (1970) afirmou que o disjuntor dento-suportado (Hyrax) apresenta algumas desvantagens quando comparado ao disjuntor dento-muco-suportado (Haas). O autor defendeu que a eliminação do corpo acrílico poderia ser arriscada, visto que a força de expansão gerada pelo parafuso seria transmitida apenas contra os dentes e a parede óssea alveolar. Segundo o autor, o aparelho de Hyrax seria inferior ao de Haas, principalmente em pacientes mais velhos, embora seja mais eficaz na dentição mista, o que está de acordo com BELL (1982).

Em concordância com os autores supracitados, WERTZ (1970) ainda destacou que os casos tratados com disjuntores dento-suportados podem sofrer recidiva, já que a falta de bloco acrílico para ajudar na estabilização das hemimaxilas permitiria que as forças residuais levassem a movimentação dos processos alveolares em direção medial, enquanto os elementos dentários permaneciam fixos

em sua posição. Assim, o ganho esquelético com esse tipo de expensor seria menor.

O expensor tipo Haas é tido como o expensor que apresenta maiores resultados ortopédicos, o que pode ser destacado nos estudos de BACETTI et al. (2001), CAPELLOZZA FILHO et al. (2002), OLIVEIRA et al. (2004), SILVA (2011), SALLES (2012). Quanto ao expensor tipo Hyrax, este apresenta como vantagem a facilidade na higienização, já que o mesmo não apresenta a porção acrílica palatina, além de uma melhor aceitação por parte dos pacientes e dos ortodontistas, o que pode ser observado nos estudos de ALMEIDA; ALMEIDA (2008), SILVA (2011), SALLES (2012) e IZUKA et al. (2015).

Quanto ao disjuntor de McNamara, este apresenta um “bite block” que promove um levante de mordida posterior, o que está em concordância com os estudos de MCNAMARA (1987), AKKAYA; LORENZON; UÇEN (1999), REGGIANI; KOCHENBORGER (2005). Esse expensor, assim como destaca SILVA (2011) e SALLES (2012) pode ser utilizado em pacientes onde se necessita uma maior controle vertical. Apesar disso, ASANZA; CISNEROS; NIEBERG (1997) destacam que o aparelho Hyrax também pode ser utilizado nesses casos, visto que este também promove um aumento da dimensão vertical.

## **5 CONCLUSÃO**

A expansão rápida da maxila consiste em um procedimento estável e vantajoso no tratamento dos casos de discrepâncias transversas do arco superior e também capacidade respiratória inadequada. Trata-se de um procedimento que, a medida que a idade do paciente avança, sua execução torna-se mais difícil, visto que ocorre a obliteração da sutura palatina, levando a uma maior resistência esquelética.

Os aparelhos expansores mais utilizados para este fim são os disjuntores de Haas (dento-muco-suportado), Hyrax (dento-suportado) e McNamara (com cobertura oclusal). Através dos estudos revisados foi possível observar que não existe um aparelho tido como superior, visto que os três apresentam resultados semelhantes.

Todavia, o disjuntor tipo Haas apresenta uma maior amplitude de disjunção, sendo mais indicado nos casos de deficiência maxilar real ou relativa e estenose nasal. Quanto ao disjuntor Hyrax, apresenta como vantagem a melhora na higienização e um maior controle de força, podendo inclusive ser instalado em pacientes no final do pico puberal. Quanto ao expensor de McNamara, este são indicados principalmente nos casos onde se necessita de um maior controle vertical.

Assim, cabe ao ortodontista realizar um correto diagnóstico para que possa indicar o aparelho expensor mais adequado para cada caso.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

AKKAYA, S.; LORENZON, S.; UCEM, T. T. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 21, no. 2, p. 175-180, 1999.

ALEXANDER, R.G. **A disciplina de Alexander**. São Paulo: Santos, 1997. 443p.

ALMEIDA, R.C.; ALMEIDA, M.H.C. Aparelho disjuntor fusionado: uma nova visão de disjunção palatina. **Ortodontia SPO**, v.41, n.1, p.55-9, 2008.

ANGELL, E. H. Treatment of irregularities of the permanent or adult tooth. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v., n. 540-544, 599-601, 1860.

ASANZA, S.; CISNEROS, G.J.; NIEBERG, L.G. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. **Angle Orthod.** v.67, n.1, p.15-22, 1997.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; CAMERON, C.G.; MCNAMARA, J.A. Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthod.** Appleton, v. 71, n. 5, p. 343-50, october 2001

BALLANTI, F.; LIONE R; BACCETTI, T.; FRANCHI, L; COZZA , P. Treatment and post treatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 3, p. 311-317, 2010

BARATIERI, C.L.; ALVES JR, M.; MATTOS, C.T.; THI LAU, G.W.; NOJIMA, L.I.; SOUZA, M.M.G. Transverse effects on the nasomaxillary complex one year after rapid maxillary expansion as the only intervention: A controlled study. **Revista Dental Press J Orthod.** Florianópolis, v.19, n.5, p. 79-87, Out 2014

BARBOSA Jr., H.A.; MARINHO, A.V.; MARINHO, R.R.; TERAMOTO, L.; LIMA, S.A. A.; MARINHO, R.R. Proposta de um aparelho para disjunção palatina – o borboleta de Marinho. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.6, n.5, p.105-110, Set/Out 2001.

BELL, R.A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patients age. **Amer. J. orthodon.** V 81, n.1, p. 32-7, 1982.

BERGAMASCO, F.C. **Expansão rápida da maxila**. 2015. 41f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

BERGER, J. L. et al. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 114, n. 6, p. 638-45, Dec. 1998.

BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: clinical implications. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 91, no. 1, p. 3-14, Jan. 1987.

BRAMANTE, F. S. **Estudo cefalométrico em norma lateral das alterações dento-esqueléticas produzidas por três tipos de expansores: colado, tipo Haas e Hyrax.** 2000. 196 f. Tese (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

CABRERA, C.A.G. et al. **Ortodontia operacional.** Curitiba: Produções Interativas, 2000. 450p.

CAPELOZZA FILHO, L.; SUGUINO, R.; CARDOSO, M.A.; BERTOZ, F.A.; MENDONÇA, M.R.; CUOGHI, O.A. Tratamento Ortodôntico da Classe III: Revisando o Método (ERM e Tração) por meio de um caso clínico. **Revista Clínica Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 7, n. 6, p. 99-119, 2002.

CAVASSAN, A.O. et al. Expansão rápida da maxila: avaliação em modelos de gesso. **Ortodontia**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 53-63, set./dez. 1993.

CHIAVINI, P.C.R. **Efeitos da expansão rápida da maxila com aparelho expansor tipo Hyrax: avaliação cefalométrica pósterio-anterior e em modelos de estudo.** 2004. 140f. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.

CHUNG, C.; FONT, B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.126, n.5, p.569-75, 2004.

COELHO, R.A.; GARIB, D.G.; HENRIQUES, J.F.C.; JANSON, G. Avaliação da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada: relato de um caso. **Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v.10, n.4, p.34-46, 2005.

DIAS, A.L.R.; MARTINS, K.C. Disjuntor tipo Hyrax: revisão de literatura. 2011. 50f. Monografia (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Pindamonhagaba, Pindamonhagaba, 2011.

FERREIRA, C.M.P.; URSI, W.; ATTA, J.Y.; LYRA, C.O.M.; LYRA, F.A. Efeitos dentais e esqueléticos mediatos da E.R.M. utilizando o disjuntor Hyrax. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v.12, n.4, p.36-48, 2007.

HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 35, no. 3, p. 200-217, July 1965.

HAAS, A.J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961.

HAAS, A.J. Entrevista. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 1-10, jan-fev. 2001.

HAAS, A.J. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 57, n. 3, p. 219-255, 1970.

HAAS, A.J. Long-term post treatment evaluation of rapid maxillary expansion. **Angle Orthodontist**. V.50, n.3, p.189-217, 1980.

IZUKA, E.N.; FERES, M.F.N.; PIGNATARI, S.S.N. Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. **Revista Dental Press J Orthod**. São Paulo, v.20, n.3, p. 43-49, Jun 2015.

KILIÇ, N.; KIKI, A.; OKTAY, H. A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. **Eur. J. Orthod**. v.30, n.1, p. 67-72, Fev. 2008.

KREBS, A. Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants. **Acta odontologica Scandinavica**, Oslo, v. 17, n. 4, p. 491-501, Dez. 1959.

LADNER, P. T.; MUHL, Z. F. Changes concurrent with orthodontic treatment when maxillary expansion is a primary goal. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 108, no. 2, p.184-193, Aug. 1995.

LIMA, A.L.; LIMA FILHO, R.M.A.; BOLOGNESE, A.M. Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in class I malocclusion. **Angle Orthod** , Appleton, v. 75, n. 3, p.372-376, 2005.

LINDER-ARONSON, S.; LINDGREN, J. The skeletal and dental effects of RME. **Br J Orthod**, London, v. 6, p. 25-29,1979.

LOPES, D.G.; NOUER, P.R.; TAVANO, O.; MIYAMURA, Z.Y.; ARSATI, I.; WASSAL.T. Disjunção rápida da maxila por meio de aparelhos expansores. **R G O**, v.51, n.4, p 237-242, Out. 2003.

McNAMARA JR., J. A. An orthopedic approach to Class III malocclusion in growing children. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 21, no. 9, p. 598-608, Sept. 1987.

MEMIKOGLU, T. U.; ISERI, H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. **Angle Orthod** Appleton, v. 69, no. 3, p. 251-256, June 1999.

NOZIMOTO, J.H.; FUZIY, A.; TUKASAN, P.C.; MARQUES, M.R.M.F. Aparelho de expansão rápida da maxila com cobertura acrílica: proposta de modificação. **Rev. Clin. Ortodon. Dental Press**. V.7, n.2, p.35-41, 2008.

OLIVEIRA, N.L.; DA SILVEIRA, A.C.; KUSNOTO, B.; VIANA, G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of

palatal expanders. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 126, n. 3, p. 354-362, Set. 2004.

PETRÉN, S.; BONDEMARK, L.; SÖDERFELDT, B . A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 73, n. 5, p. 588-596, Oct. 2003.

REGGIANI, L.R.; KOCHENBORGER, C.A. Avaliação cefalométrica da expansão rápida com o uso do aparelho de McNamara. **Ortodontia Gaúcha**, v. 9, n. 1, p. 6169, Jan/Jun 2005.

ROSSI, M.; STUANI, M.B.S.; SILVA, L.A.B. Avaliação cefalométrica das alterações verticais e anteroposteriores associadas ao uso do expansor maxilar com cobertura oclusal. **Dental Press J Orthod.** v.15, n.3, p.62-70, 2010.

SALLES, S.X.L. **Comparação dos efeitos ortopédicos de expansão rápida da maxila com a utilização de disjuntores dento-muco-suportado e muco-suportado.** 2012. 34f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Faculdade de Pindamonhagaba, Pindamonhagaba, 2012.

SANTOS PINTO, C.C.M.; HENRIQUES, J.F.C. Expansão rápida da maxila: preceitos clínicos e radiográficos. **Rev. Odont. USP.** V.4, n.2, p.164-6, 1990.

SCHNEIDER, R.O.; LEMOS, A.C.; MENEZES, L.M.; MEDINA-SILVA, R. Efeito do uso de disjuntores ortodônticos do tipo Haas e do tipo Hyrax sobre a frequência de algumas bactérias presentes na cavidade bucal. **X Salão de Iniciação Científica.** V.1, n.1, p.359-361, 2009.

SHIFFMAN, P.H.; TUNCAY, O.C. Maxillary expansion: a meta analysis. **Clin. Orthod. Res.**, Copenhagen, v. 4, n. 2, p. 86-96, May 2001.

SILVA, A.G.S. **Aparelhos disjuntores da maxila.** 2011. 47f. Monografia (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

SILVA FILHO, O.G.; CAPELLOZZA FILHO, L. Expansão rápida da maxila: preceitos clínicos. **Ortodontia.** V.21, n.1, p.61-81, 1988.

SIQUEIRA, D. F. **Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma frontal, dos efeitos dentoqueléticos produzidos por três tipos de expansores palatinos.** 2000. 236 f. Tese (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

SPILLANE, L.M.; McNAMARA JR, J.A. Maxillary adaptation to expansion in the mixed dentition. **Semin. in Orthod.**v. 1, n. 3, p.176-187, Set. 1995.

VARDAKAS, M.H.; URSI, W.; CALÇADA, F.; QUEIROZ, G.V.; ATTA, J.; ALMEIDA, G.A. Alterações cefalométricas verticais produzidas pelo aparelho de expansão

rápida maxilar colado com cobertura oclusal, em pacientes em crescimento. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v.8, n.5, p.69-93, 2003.

WEISSHEIMER, A. **Efeitos imediatos da expansão rápida da maxila no sentido transversal, com os disjuntores tipo Haas e Hyrax, em tomografia computadorizada Cone Beam**. 2008. 149f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

WEISSHEIMER, A.; MENEZES, L.M.; MEZOMO, M.; DIAS, D.M.; LIMA, E.M.; RIZZATTO, S.M. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. **Am. J. Orthod Dentofacial Orthop**. v.140, n.3, p.366-76, 2011.

WOLLER, J.L.; KIM, K.B.; BEHRENTS, R.G.; BUSCHANG, P.H. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. **Revista Dental Press J Orthod**. Bauru, v.19, n.1, p. 26-35, Fev 2014.